Г. М. ГОЛЬДБЕРГ и В. Ф. КОНОВАЛОВ

ПРИЕМ СТЕРЕОФОНИЧЕСКИХ РАДИОПЕРЕДАЧ

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ



МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 467

Г. М. ГОЛЬДБЕРГ и В. Ф. КОНОВАЛОВ

ПРИЕМ СТЕРЕОФОНИЧЕСКИХ РАДИОПЕРЕДАЧ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1963 ЛЕНИНГРАД

УДК 621.396.62:681.87
Г60

Рассматривается приемная аппаратура, необходимая для прослушивания стереофонических радиопередач с полярной модуляцией. Даются практические советы по изготовлению и настройке полярного детектора и усилителя низкой частоты для второго стереоканала при использовании минимального количества измерительной аппаратуры. Приводятся рекомендации по приему и прослушиванию стереофонических передач в домашних условиях.

Брошюра рассчитана на радиолюбителей, интересующихся стереофоническим звучанием.

Гольдберг Галина Митрофановна, Коновалов Вадим Федорович
Прием стереофонических передач. М.—Л., Госэнергоиздат, 1963. 24 стр. с илл. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 487).

Редактор *А. И. Кузьминов* Техн. редактор *Н. А. Бульдяев*

Обложка художника *А. М. Кувшинникова*

Сдано в набор 16/V 1963 г. Подписано к печати 13/VIII 1963 г.
Т-09029 Бумага 84×108$^1/_{32}$ 1,23 печ. л. Уч.-изд. л. 1,5
Тираж 88 000 экз. Цена 06 коп. Зак. 266

Типография № 1 Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТЕРЕОФОНИЧЕСКОМ РАДИОВЕЩАНИИ

Стереофоническое радиовещание представляет собой дальнейший шаг по пути улучшения естественности воспроизведения музыкальных программ, принимаемых на радиоприемник. При стереофоническом радиовещании звук передается по двум независимым каналам (канал *А* и канал *Б*). При этом один из каналов передает звук в основном от левого микрофона, а другой — от правого.

Микрофоны обоих каналов располагаются таким образом, чтобы при воспроизведении звуковой картины стереоприемником у слушателя создавалось впечатление естественного звучания с ощущением глубины и направления звука.

Рис. 1. Полярно-модулированные колебания.

Со второй половины 1960 г. в Советском Союзе ведутся регулярные опытные стереофонические радиопередачи по системе с полярной модуляцией.

Стереофонические радиопередачи ведутся в УКВ диапазоне, выбор которого продиктован малым уровнем помех и возможностью получения широкой полосы пропускания.

Принцип полярной модуляции заключается в том, что положительные полупериоды поднесущей частоты (31,25 *кгц*) модулируются сигналом канала *А*, а отрицательные — сигналом канала *Б* (рис. 1). После этого полярно-модулированная поднесущая модулирует по частоте несущую частоту передатчика.

В приемнике после обычного детектирования получаются полярно-модулированные колебания. Для разделения каналов достаточно в принципе включить два диода в разной полярности[1].

Стереофонические радиопередачи по системе с полярной модуляцией можно принимать:

1. На стереофонический радиоприемник (рис. 2), отличающийся от монофонического тем, что в нем имеются полярный детектор,

[1] Подробное описание системы стереофонического радиовещания с полярной модуляцией имеется в книге Д. И. Гаклина, Л. М. Кононовича, В. Г. Королькова «Стереофоническое радиовещание и звукозапись», Госэнергоиздат, 1962.

усилитель низкой частоты канала *А* и усилитель низкой частоты канала *Б* с соответствующими акустическими системами.

В течение 1962 г. были разработаны и утверждены к серийному выпуску радиолы «Италмас» и «Эстония-3» с соответствующими приставками для приема стереофонических радиопередач. К радиоле «Италмас» будет придаваться приставка, состоящая из полярного детектора ДП-2, а к радиоле «Эстония-3» — приставка, состоящая из полярного детектора и усилителя низкой частоты для второго стереофонического канала.

2. На обычный приемник (или телевизор) с УКВ диапазоном, к которому подключен полярный детектор и дополнительный уси-

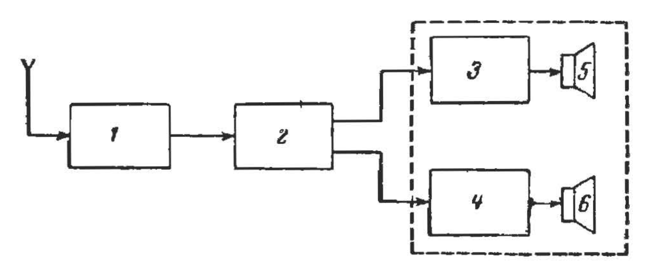


Рис 2. Блок-схема стереофонического приемника.

1 - высокочастотный тракт (усилитель высокой частоты, гетеродин, смеситель, усилитель промежуточной частоты и частотный детектор); *2* - полярный детектор; *3, 5* — усилитель низкой частоты канала *А* и его акустическая система; *4, 6* — то же канала *Б*.

литель низкой частоты для канала *Б* с акустической системой (рис. 2).

Полярный детектор и усилитель низкой частоты могут быть выполнены отдельными блоками с разъемами для соединения между собой и моноприемником. В качестве усилителя низкой частоты можно использовать усилитель в проигрывателе или магнитофоне (если они имеются).

В идеальном случае используют только ВЧ тракт приемника (или телевизора), затем включают полярный детектор, а на выход его — стереоусилитель (блоки, обведенные пунктиром на рис. 2).

Для высококачественного воспроизведения стереофонических радиопередач необходимо, чтобы оба усилителя низкой частоты были идентичными. Этому требованию удовлетворяют только стереоусилители, представляющие собой два одинаковых усилителя низкой частоты, у которых имеются сдвоенные регулировки усиления и тембра, а также регулятор стереобаланса для выравнивания громкости в обоих каналах.

Примерные нормы на параметры для стереофонического усилителя следующие:

Диапазон воспроизводимых частот от 30 до 15 000 *гц*.

Переходное затухание между каналами (определяется в основном монтажом) на частотах 100—400 *гц* — не менее 40 *дб*, 400—2 000 *гц* — 40 *дб*, 2 000—10 000 *гц* — 30 *дб*.

Разбаланс чувствительности каналов (вследствие разброса характеристик регуляторов усиления) не более 2 *дб*.

Разбаланс частотных характеристик (также вследствие разброса характеристик регуляторов тембра) на частотах, ниже 100 *гц* — не более 3,0 *дб*, 100—5 000 *гц* — 2,0 *дб*, выше 5 000 *гц* — 3,0 *дб*.

Уровень шумов и фона 70 *дб*.

Радиоприемники для высококачественного приема стереофонических радиопередач должны обладать полосой пропускания по высокой частоте не менее 150 *кгц*. Этому условию, как правило, удовлетворяют приемники, выпускающиеся в настоящее время.

При приеме стереопередач происходят потеря чувствительности и некоторое увеличение шумов. Поэтому в точках, удаленных от передатчика или расположенных в железобетонных зданиях, где прием обычных передач в диапазоне УКВ на внутрений диполь был еще удовлетворительным, для высококачественного приема стереофонических радиопередач потребуется установить наружную УКВ антенну или изготовить комнатный диполь и ориентировать его так, чтобы получалась максимальная громкость приема.

ПРИСТАВКА ДП-2

Как уже упоминалось, для разделения каналов достаточно включить два диода в разной полярности. Однако известно, что после частотного детектора сигнал имеет величину порядка 0,25—0,4 *в*. Поэтому, если использовать только диоды, то они будут работать на начальном криволинейном участке характеристики, что повлечет за собой большие нелинейные искажения огибающих. Следовательно, для устранения этого недостатка необходимо еще поставить усилитель с коэффициентом усиления порядка 10 *дб*. Кроме того, для согласования высокоомного выхода усилителя со входом полярного детектора желательно поставить катодный повторитель, так как несогласование может привести к искажениям полярно-модулированного сигнала, а также к прониканию сигнала из канала в канал, что приведет к частичной потере стереофонического эффекта.

Схема приставки ДП-2 изображена на рис. 3.

Приставка собрана на двойном триоде 6Н1П. Левый (по схеме) триод лампы работает как обычный усилитель на сопротивлениях, а правый триод — катодным повторителем, что позволяет подвести к полярному детектору (диодам) напряжение, достаточное для работы на линейном участке характеристики диодов, и компенсировать потерю громкости при переходе на прием стереофонического радиовещания.

Спектр полярно-модулированных колебаний состоит из низкочастотной части (суммы напряжений низкочастотных каналов) и высокочастотной части (поднесущей частоты, амплитудно-модулированной разностью напряжений низкочастотных каналов).

Уменьшение доли высокочастотной составляющей в спектре полярно-модулированного колебания приводит к прониканию сигнала из одного канала в другой. При этом фазы проникающего и полезного сигналов совпадают (рис. 4,*а*). Увеличение доли высокочастотной составляющей также приведет к прониканию сигнала из одного канала в другой, но в этом случае фазы проникающего и полезного сигналов противоположны (рис. 4,*б*). При определенном соотношении высокочастотной и низкочастотной состав-

Рис. 3. Принципиальная схема приставки ДП-2.

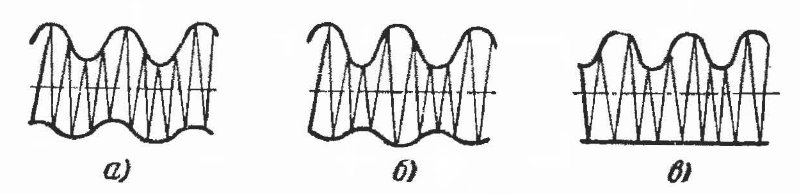


Рис. 4. Полярно-модулированное колебание при различных значениях высокочастотной составляющей в спектре полярно-модулированного колебания.

а — при уменьшении доли высокочастотной составляющей; *б* — при увеличении доли высокочастотной составляющей; *в* — «чистое» полярно-модулированное колебание.

ляющих получается «чистое» полярно-модулированное колебание без проникания сигнала из канала в канал (рис. 4,*в*).

Отсюда видно, что для настройки полярного детектора на минимум проникания из одного канала в другой надо иметь возможность изменять его частотную характеристику в области поднесущей частоты.

Поэтому в сеточной цепи усилителя (рис. 3) имеется делитель напряжения, состоящий из сопротивлений R_1, R_3 и конденсаторов C_1, C_2. Изменяя емкость подстроечного конденсатора C_1, можно корректировать частотную характеристику в области поднесущей частоты и таким путем добиться минимального проникания из одного канала в другой.

Величины емкостей C_3 и C_5 выбраны значительной величины чтобы избежать частотных и фазовых искажений на низких частотах.

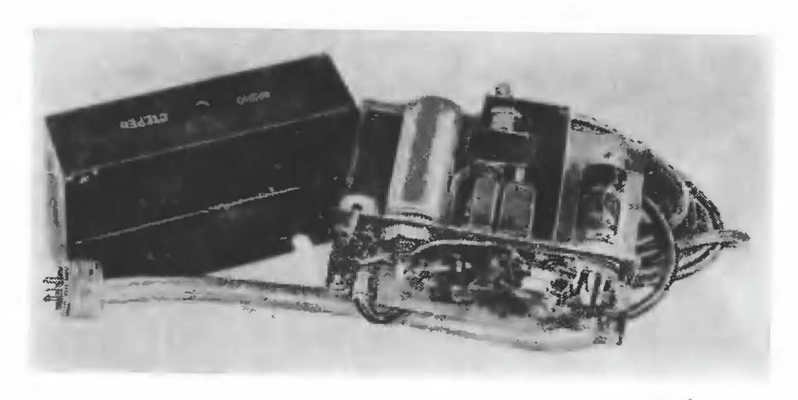


Рис. 5. Конструкция и общий вид приставки ДП-2.

С нагрузки R_5 катодного повторителя через конденсатор C_5 полярно-модулированные колебания поступают на диоды Д2Е, включенные в противоположной полярности.

В результате детектирования полярно-модулированного колебания один диод выделит положительные полупериоды (канал *А*), а другой отрицательные (канал *Б*). Нагрузкой диодов служат сопротивления R_7, R_8, которые с конденсаторами C_8, C_7 образуют цепочку компенсации предыскажений с постоянной времени 50 *мксек*. Цепочка компенсации предыскажений служит для выравнивания частотной характеристики, так же как при обычном приеме.

Переключатель $П_1$ служит для подключения входов усилителей низкой частоты к выходу частотного детектора (положение «Моно») или к выходу полярного детектора (положение «Стерео»).

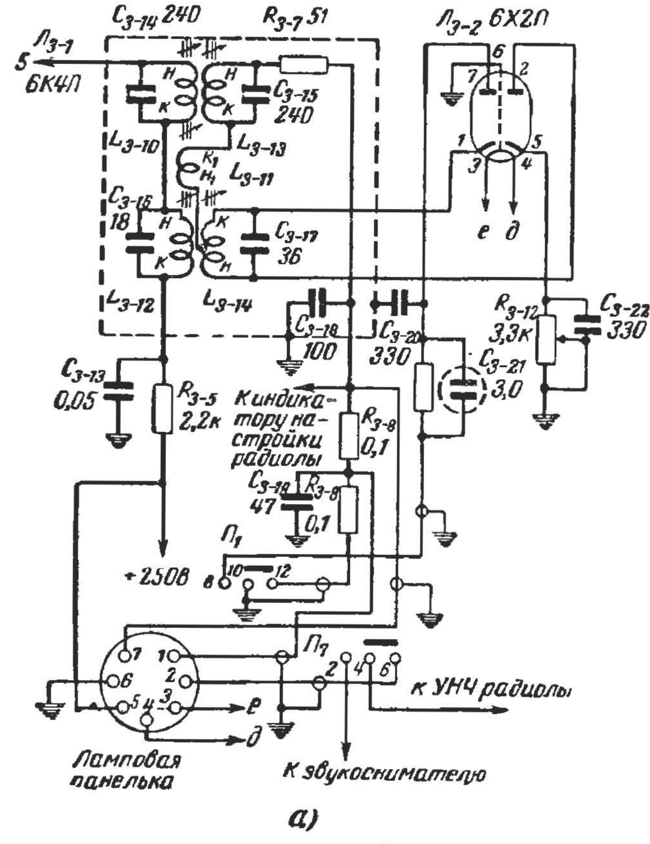
На рис. 5 показано конструктивное выполнение приставки ДП-2, которая крепится обычно к задней стенке приемника двумя винтами.

Для включения усилителя низкой частоты второго стереоканала в приставке имеется гибкий низкочастотный кабель длиной около 2 *м*, оканчивающийся двухполюсной вилкой.

Приставку подключают к приемнику при помощи гибкого шланга, содержащего провода, одетые в общий хлорвиниловый чулок длиной около 220 *мм*. Шланг оканчивается семиштырьковой фишкой, представляющей собой ответный разъем к стандартной семиштырьковой ламповой панельке ПЛК-7.

Вновь разрабатываемые радиоприемники имеют на шасси со стороны задней стенки семиштырьковую ламповую панельку для подключения приставки.

У ранее выпущенных радиоприемников необходимо поставить такую панельку. Ее можно закрепить на шасси приемника или установить на скобе в ящике приемника в непосредственной близости от частотного детектора. Для подключения фишки приставки в задней стенке приемника вырезают отверстие напротив установленной панельки. Затем распаивают концы на панельке согласно схемам, приведенным на рис. 6. При этом следует тщательно экранировать соединения, отмеченные на схемах. Накал (6,3 *в*) и анодное питание (около +250 *в*) приставки подключают к ближайшим соответствующим точкам схемы приемника. Если в приемнике имеется группа ламп, накальные цепи которых не заземлены, то цепь накала лампы приставки надо подключить к ней. Вход полярного детектора подключают обязательно до цепочки компенсации предыскажений.



а)

Рис. 6. Схемы подключения

а — «Латвия»;

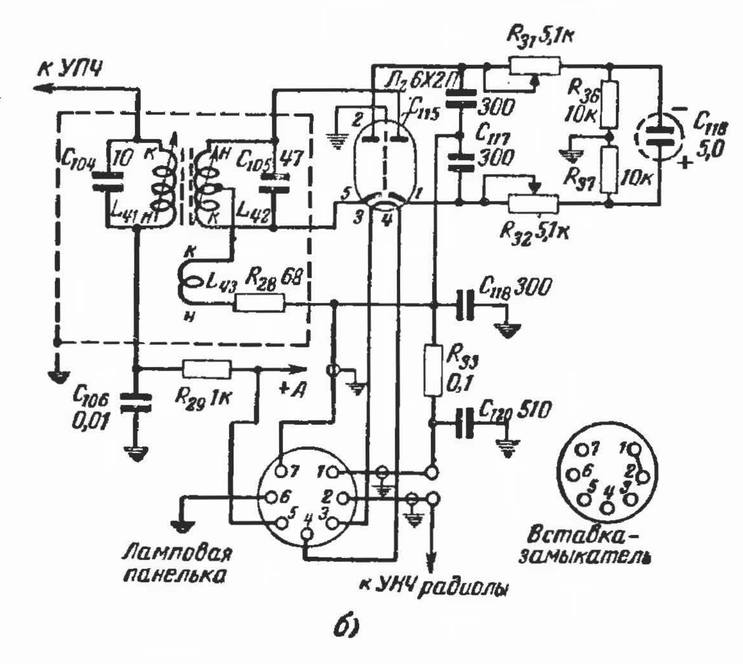
В случае использования приемника без полярного детектора необходимо штырьки *1* и *2* на ламповой панельке замкнуть перемычкой.

Если имеется фишка, аналогичная фишке от приставки, то следует перемычку поставить в фишке и включить ее в семиштырьковую панельку вместо разъема от приставки.

ПРИСТАВКА ДП-3 С ПОВЫШЕННОЙ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬЮ

В результате испытаний помехоустойчивости системы стереофонического радиовещания с полярной модуляцией было установлено, что эта система не создает дополнительных помех работе других станций по сравнению с обычным вещанием. С другой стороны, действие помех от соседней станции при приеме стереофонической радиопередачи практически также не отличается от помех при обычном приеме. Однако при одновременной работе трех станций (двух соседних и удаленной) помехи при стереоприеме могут увеличиться, если разнос несущих частот между принимаемой и удаленной мешающей радиостанциями менее 60 *кгц*.

Если такая помеха наблюдается, то помехоустойчивость можно значительно повысить (на 10—15 *дб*), применив фильтр нижних частот с частотой среза около 50 *кгц*. Поэтому была разработана приставка ДП-3, включающая в себя указанный фильтр (рис. 7).



б)

панельки к радиолам.

б — «Эстония-2».

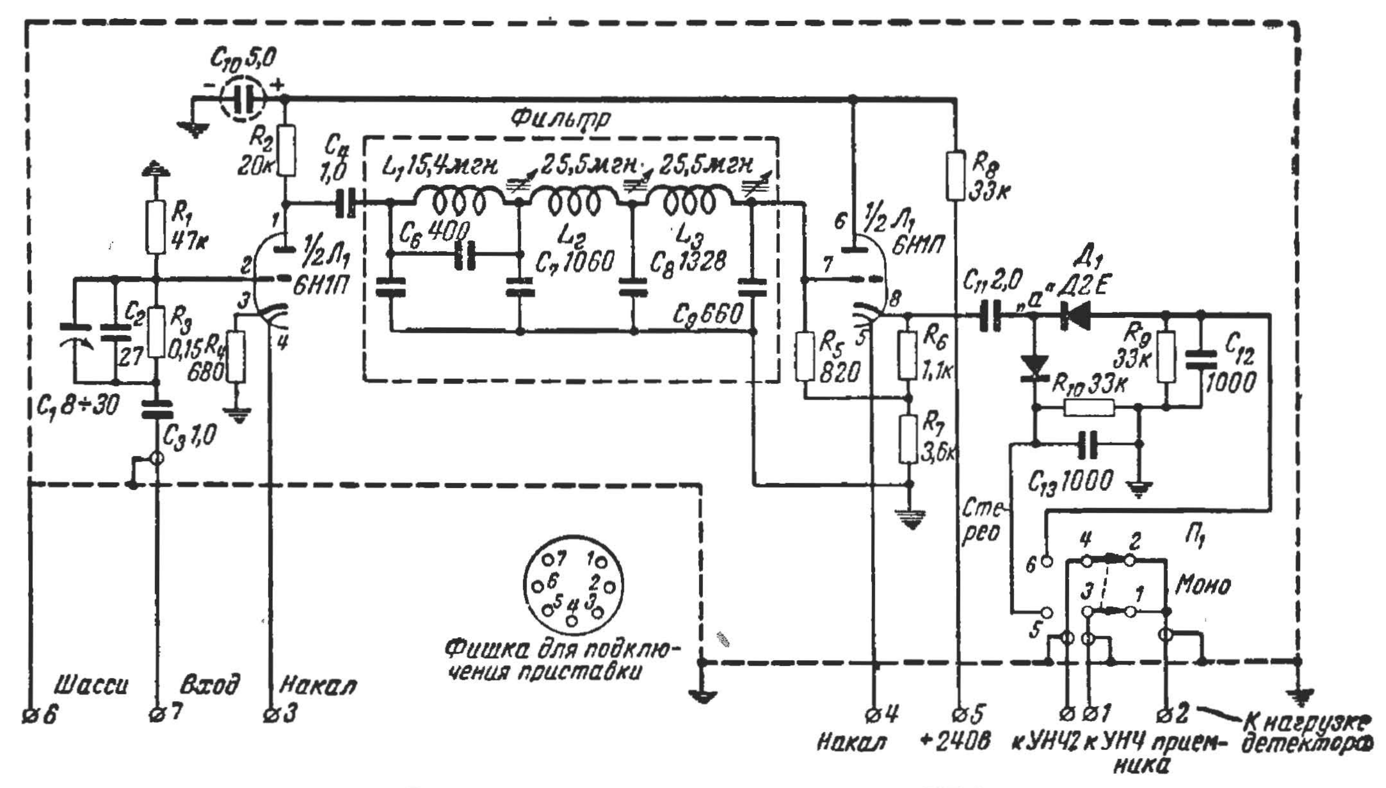


Рис. 7. Принципиальная схема приставки ДП-3.

Фильтр включен в анодную цепь лампы усилителя (левый триод $Л_1$) и нагружен на сопротивление 4,4 *ком* (R_5+R_7). В остальном схема приставки ДП-3 аналогична схеме ДП-2.

Полоса пропускания фильтра 50 *кгц*.

Емкость конденсаторов фильтра подбирается с точностью ±2 *пф*.

Обмотки катушек L_1, L_2, L_3 намотаны на карбонильных сердечниках СБ-2 проводом ПЭЛ 0,1. Индуктивность катушки L_1 равна

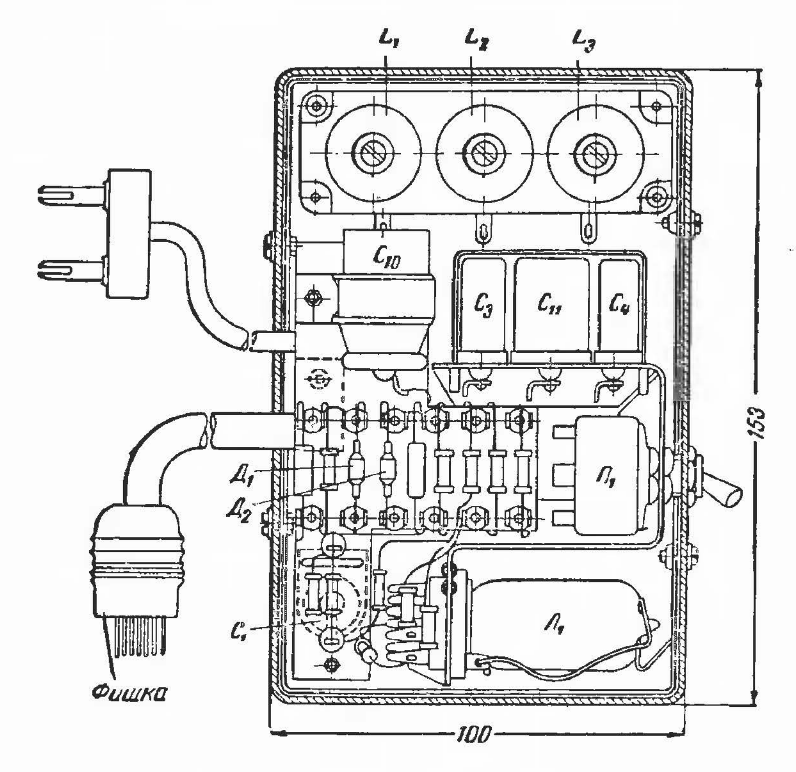


Рис. 8. Конструкция приставки ДП-3.

15,4 *мгн* (550 витков), а катушек L_2, L_3 — по 25,5 *мгн* (880 витков). Индуктивности катушек подбираются с точностью ±0,1 *мгн*.

Общий вид монтажа приставки показан на рис. 8.

Фильтр выполнен в виде отдельного узла, расположенного в левой части основания. Карбонильные сердечники СБ-2 приклеены к гетинаксовой плате клеем БФ-4. Конденсаторы фильтра находятся с нижней стороны платы.

Крышка приставки прикреплена к шасси четырьмя винтами, а приставку к задней стенке приемника прикрепляют одним винтом. Напротив конденсатора C_1 в крышке приставки сделано отверстие диаметром 8 *мм* для подстройки этого конденсатора.

ПОЛЯРНЫЙ ДЕТЕКТОР ДЛЯ ПРИЕМА СТЕРЕОФОНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ С ЧАСТИЧНО ПОДАВЛЕННОЙ ПОДНЕСУЩЕЙ ЧАСТОТОЙ

В настоящее время слушатели, у которых имеются монофонические радиоприемники, принимают стереопрограммы с некоторым уменьшением громкости (примерно в 2 раза) по сравнению с приемом монопрограмм. Это объясняется тем, что при стереофонической радиопередаче часть мощности передатчика затрачивается на

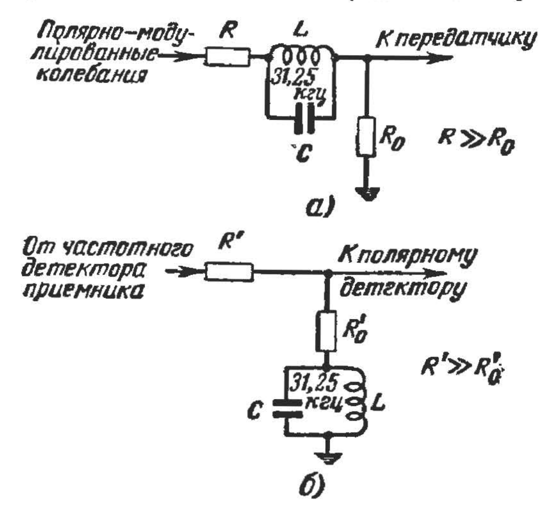


Рис. 9. Схемы преобразования полярно-модулированных колебаний.

а — подавления поднесущей частоты; *б* — восстановления поднесущей частоты.

передачу немодулированной поднесущей частоты, которая не создает полезной информации.

В результате проведенных за последнее время работ в систему введено усовершенствование, позволяющее устранить этот недостаток. Усовершенствование заключается в частичном подавлении поднесущей частоты на стороне передачи и соответственно в компенсации этого подавления на стороне приема. Для этого в модулятор передатчика добавлена цепь, показанная на рис. 9,*а* и содержащая контур, настроенный на поднесущую частоту, а в приемник — обратная схема, показанная на рис. 9,*б*, для восстановления поднесущей частоты.

На рис. 10 показан спектр полярно-модулированных колебаний с частично подавленной поднесущей частотой и без подавления поднесущей частоты.

Схема приставки к приемнику для приема стереопередачи с частично подавленной поднесущей частотой показана на рис. 11. В принципе — это схема приставки ДП-2. В качестве усилителя в ней использован пентод, в анодной цепи которого включен контур,

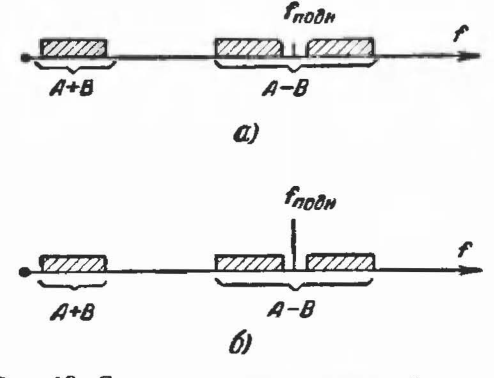


Рис. 10. Спектр модулирующих частот стереофонического радиовещания.

а — с частичным подавлением поднесущей частоты; *б* — без подавления поднесущей частоты.

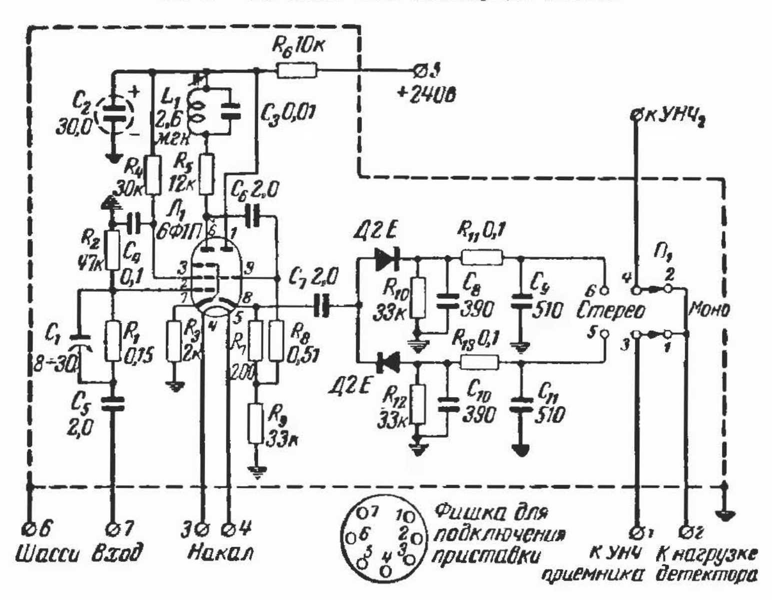


Рис. 11. Схема приставки для приема стереофонических передач с частично подавленной поднесущей частотой.

восстанавливающий подиесущую частоту. Катушка контура L_1 выполнена на сердечнике ОБ-20. Ее обмотка содержит 112 витков провода ПЭВ-2 0,33. Индуктивность катушки 2,6 *мгн*, добротность около 100.

Следует помнить, что опытное стереофоническое вещание ведется без частичного подавления поднесущей частоты. Поэтому применение восстанавливающего контура в приставке пока не тре-

буется и даже вредно для качества стереоприема. Однако после утверждения системы стереофонии регулярное вещание будет проводиться с частичным подавлением поднесущей частоты.

НАСТРОЙКА ПРИСТАВКИ

Как видно из изложенного, схема приставки ДП-2 очень проста и при правильном монтаже специальной настройки не требует, за исключением настройки конденсатором C_1 на минимум проникании из канала в канал. Убедившись в правильности монтажа приставки, проверяют ее работу.

Для этого измеряют анодный ток лампы, который должен быть порядка 2—2,5 *ма*. Затем от звукового генератора на вход приставки подают напряжение порядка 0,6 *в* частотой 31,25 *кгц* и измеряют напряжение в точке *а* (рис. 3), т. е. после усилителя и катодного повторителя. Оно должно быть больше величины входного сигнала примерно в 3 раза.

Затем необходимо настроить приставку на минимум проникания из одного канала в другой.

Перед началом каждой стереофонической передачи в течение 5 *мин* для проверки настройки передатчика, а также для настройки приставок на минимум проникания дается тон частотой 400 *гц* вначале по одному каналу, затем по другому и после этого по двум каналам одновременно (или в несколько иной последовательности).

Во время обычной передачи (переключатель $П_1$ в положении «Моно») устанавливают громкости звучания приемника и усилители второго канала одинаковыми (т. е. звук должен исходить из средней точки между громкоговорителями приемника и усилителя второго канала). Затем переключатель $П_1$ устанавливают в положение «Стерео». Когда радиостанция начнет передавать тон для настройки, тогда даже при самом большом проникании из канала в канал громкоговорители одного из каналов будут звучать несколько тише. Вращая подстроечный конденсатор C_1, надо добиться возможно меньшей громкости звучания этих громкоговорителей.

На минимум проникания канала в канал приставку настраивают только 1 раз, и в дальнейшем подстроечный конденсатор C_1 трогать не следует.

Методика проверки и настройки приставки ДП-3 не отличается от описанной.

НАСТРОЙКА ЧАСТОТНЫХ ДЕТЕКТОРОВ ДЛЯ НЕИСКАЖЕННОГО ПРИЕМА СТЕРЕОПРОГРАММ

Частотный детектор в радиовещательном приемнике представляет собой основной узел, где возможны значительные искажения полярно-модулированного сигнала из-за плохой или неточной его настройки или из-за неточной настройки на принимаемую станцию. Так как современные приемники не имеют точного индикатора настройки в УКВ диапазоне, а слушатель настраивает приемник по максимуму выходного сигнала или по электронно-оптическому индикатору, то такая настройка не соответствует середине пря-

молинейного участка амплитудной характеристики детектора, т. е. S-кривой (рис. 12).

Для приема стереофонических радиопередач точность настройки приемника приобретает большое значение. Если при приеме монофонических передач неточная настройка и даже работа в области побочных настроек не всегда могут быть замечены слушателем, то при стереофонической радиопередаче неправильная настройка может привести к нелинейным искажениям, уменьшению переходного затухания между каналами и даже к перемене каналов местами.

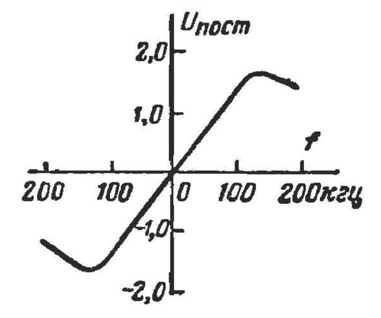


Рис. 12. Характеристика детектора (S-кривая).

В современных вещательных приемниках ширина линейной части S-кривой обычно составляет около 200 *кгц*, что достаточно для неискаженного приема полярно-модулированных колебаний.

Для проверки S-кривой частотного детектора и в случае необходимости его подстройки надо иметь высокочастотный генератор и прибор постоянного тока (высокоомный вольтметр или микроамперметр с включенным последовательно добавочным сопротивлением 50—200 *ком*). Для удобства проверки и настройки следует пользоваться прибором с нулем посредине шкалы.

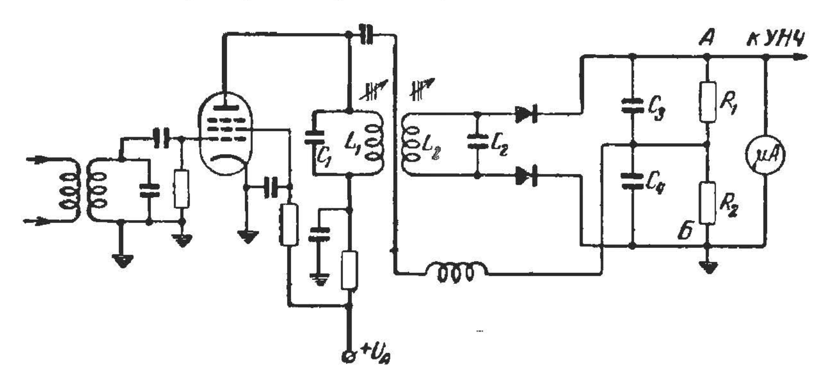


Рис. 13. Принципиальная схема дискриминатора.

В радиовещательных приемниках в качестве частотного детектора применяют схемы дискриминатора (рис. 13) или детектора отношений (рис. 14).

Для проверки линейности и симметричности S-кривой прибор подключают к точкам *А*, *Б* схемы детектора (рис. 13 и 14). Выход высокочастотного генератора присоединяют к сетке последнего каскада УПЧ и, изменяя частоту генератора в обе стороны от промежуточной частоты на 125 *кгц* через каждые 20—25 *кгц*, записывают показания прибора. По полученным данным строят амплитудную характеристику детектора, т. е. S-кривую (рис. 12).

Для неискаженного приема стереопередач необходимо, чтобы S-кривая детектора была симметрична относительно нуля и в обе стороны линейна в пределах от 0 до 100 *кгц*. Если частотный детектор приемника не удовлетворяет этому требованию, необходимо подстроить контуры детектора.

Настройкой первичного контура частотного детектора достигается линейность S-кривой, а ее симметрия — настройкой вторичного контура.

Подстройка дискриминатора (рис. 13). Частоту генератора устанавливают равной промежуточной частоте приемника, т. е.

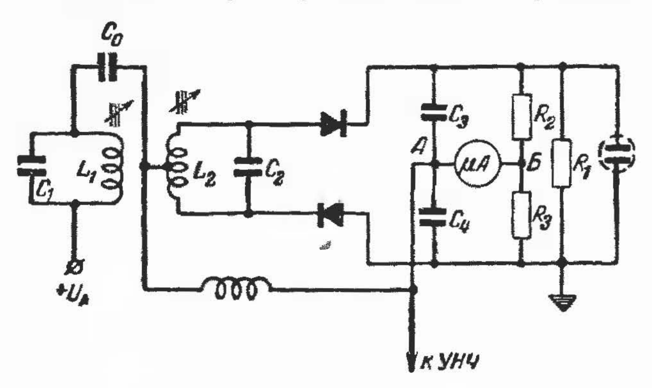


Рис. 14. Принципиальная схема детектора отношений.

8,4 *Мгц*. Выход генератора присоединяют к управляющей сетке последней лампы УПЧ. Микроамперметр присоединяют к нагрузочному сопротивлению R_2, так как один конец его заземлен. Первичный контур (L_1C_1) настраивают на максимум отклонения стрелки микроамперметра.

Затем настраивают вторичный контур. При этом микроамперметр присоединяют параллельно всей нагрузке, т. е. к точкам схемы *А* и *Б* (рис. 13). Настройкой вторичного контура необходимо добиться нулевого показания стрелки прибора. После настройки следует еще раз проверить линейность и симметричность S-кривой.

Подстройка детектора отношений. Выход генератора подключают так же, как и в предыдущем случае. Прибор присоединяют параллельно сопротивлению R_1 (рис. 14). В этом положении настраивают первичный контур (L_1C_1) по наибольшему отклонению стрелки прибора.

Для настройки вторичного контура микроамперметр подключают к точкам *А* и *Б*, если нагрузочное сопротивление R_1 состоит из двух отдельных сопротивления (R_2, R_3), равных по величине.

Если в схеме нет двух таких сопротивлений, то нужно взять два одинаковых (по 100 *ком*) сопротивления и присоединить их параллельно сопротивлению нагрузки R_1. Эти два сопротивления по своей величине не должны отличаться друг от друга более чем на 5%, так как они значительно влияют на симметрию схемы при

настроенном вторичном контуре. Вторичный контур следует настраивать на нулевое показание стрелки прибора. После подстройки детектора необходимо еще раз проверить линейность и симметричность *S*-кривой.

После окончательной настройки частотного детектора выходной прибор (микроамперметр с нулем посередине шкалы), включенный к точкам *А*, *Б*, желательно оставить в качестве индикатора точной настройки для приема радиостанций в УКВ диапазоне

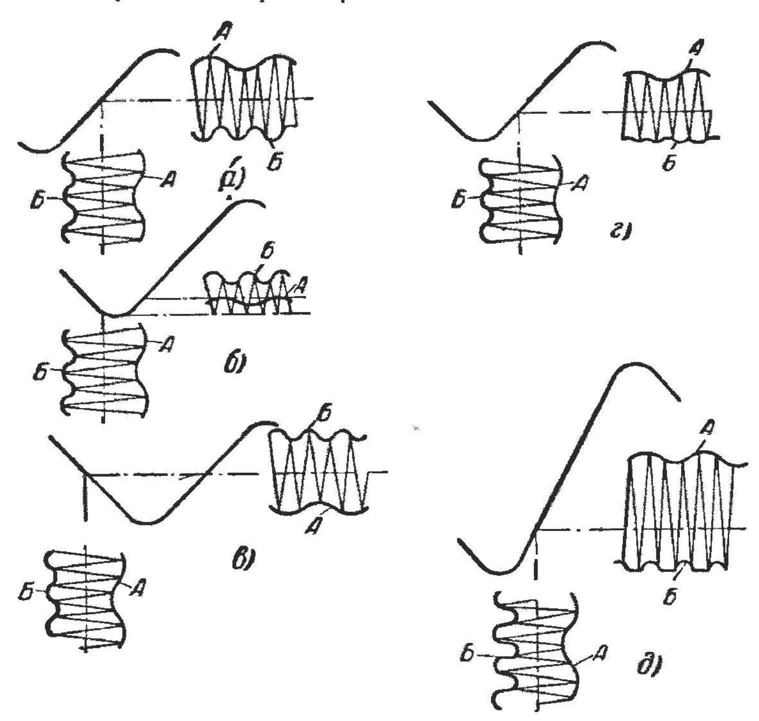


Рис. 15. Полярно-модулированное колебание при различной настройке приемника.

Точная настройка на УКВ радиостанцию будет соответствовать нулевому положению стрелки на шкале прибора, т. е. середине *S*-кривой частотного детектора. Концы, идущие к прибору, должны быть тщательно экранированными и по возможности короткими.

В случае отсутствия сигнал-генератора точность настройки частотного детектора можно проверить в момент начала стереопередачи с помощью осциллографа и того же микроамперметра. Обычно за 5 *мин* перед началом стереопередачи дается поднесущая частота (31,25 *кгц*), модулированная частотой 400 *гц* с глубиной модуляции около 30%.

Осциллограф подключают к точке *А* и шасси. Затем необходимо настроиться на радиостанцию и, медленно вращая ручку на-

стройки приемника, добиться неискаженного и максимального по величине полярно-модулированного колебания.

На рис. 15 показаны типичные случаи приема полярно-модулированного колебания при различных настройках приемника.

На рис. 15,*а* изображен случай точной настройки (центр *S*-кривой). При этом полярно-модулированное колебание проходит через частотный детектор без искажений.

На рис. 15,*б* настройка смещена в сторону. При этом канал *А* детектируется нормально, а канал *Б* попал на побочную ветвь *S*-кривой. В результате изменилась полярность полупериода поднесущей частоты канала *Б*, что привело к резкому уменьшению переходного затухания между каналами и появлению нелинейных искажений.

На рис. 15,*в* показан случай побочной настройки. В этом случае в частотном детекторе каналы поменялись местами, т. е. правый канал стал левым, а левый — правым.

На рис. 15,*г* показан случай, когда в результате смещения настройки канал *А* детектируется нормально, а канал *Б* почти отсутствует.

На рис. 15,*д* небольшое смещение настройки привело к ограничению канала *Б*, а канал *А* детектируется нормально.

Для проверки точности настройки следует сначала настроиться на передающую станцию, а затем повернуть немного ручку настройки вправо, а потом влево. При правильной настройке по обе стороны от основной должны быть побочные настройки на боковые ветви *S*-кривой — меньшие по амплитуде и с заметными искажениями. Затем надо проверить, соответствует ли точная настройка по осциллографу нулевому показанию микроамперметра.

Если стрелка микроамперметра стоит не на нуле, то необходимо подстроить вторичный контур частотного детектора так, чтобы точная настройка по осциллографу соответствовала нулевому показанию прибора.

УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ ДЛЯ ВТОРОГО СТЕРЕОКАНАЛА

Для воспроизведения второго стереоканала при приеме стереофонических радиопередач на приемник с УКВ диапазоном необходимо иметь второй усилитель низкой частоты с акустической системой.

В зависимости от используемого приемника выбирают соответствующий второй усилитель низкой частоты для канала *Б*. Желательно, чтобы оба низкочастотных тракта были одинаковы. Можно собрать усилитель второго канала по схеме, аналогичной схеме низкой частоты приемника, выбранного для приема стереопередачи.

Однако обычно у радиолюбителя уже имеется изготовленный им ранее усилитель низкой частоты.

При этом следует учитывать, что высокое качество воспроизведении стереопередачи можно получить только в том случае, если частотные характеристики обоих усилителей низкой частоты весьма близки. Схемы регулировок тембра у обоих усилителей должны быть примерно одинаковыми, так как в противном случае трудно сохранить равенство частотных характеристик при изменении положения

регуляторов тембра приемника и усилителя низкой частоты второго канала.

Если схемы регулировок тембра одинаковы, то довольно точно равенство частотных характеристик усилителей может быть установлено поворотом на один и тот же угол ручек регулятора тембра приемника и усилителя второго канала.

В крайнем случае допустимо использовать неодинаковые усилители, однако при этом с помощью регуляторов тембра следует, насколько это возможно, уравнять частотные характеристики при-

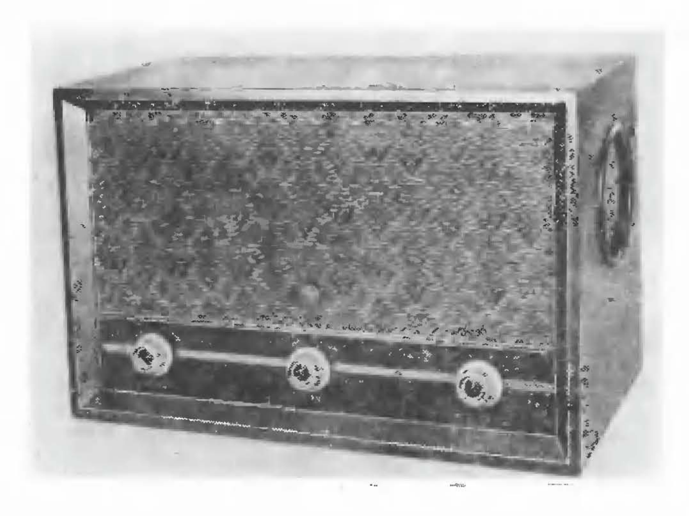


Рис. 16. Внешний вид электроакустического агрегата (усилитель и громкоговорители второго канала).

емника и второго усилителя. Пределы регулировки громкости в УНЧ второго канала должны быть достаточны, чтобы установить необходимый баланс уровней громкости обоих стереоканалов.

Следует отметить, что разбаланс уровней громкости стереоканалов приводит к смещению кажущегося источника звука в сторону канала, работающего с большой громкостью.

Внешнее оформление усилителя и громкоговорителей второго канала может быть самым разнообразным и зависит от вкуса слушателя и конкретных условий помещения, в котором будет происходить прослушивание. Его можно выполнить не только в виде отдельного художественно оформленного ящика, но и как часть мебели, совместив с книжной полкой или шкафом.

Очень удобно, особенно в случае небольшой комнаты, сделать акустическую систему выносной, а усилитель низкой частоты — в виде отдельного небольшого блока.

Ниже приведено описание второго канала, изготовленного на базе усилителя низкой частоты радиолы «Эстония». Он состоит из усилителя низкой частоты и акустической системы. На рис. 16 изображен внешний вид второго канала.

Акустическая система состоит из двух низкочастотных громкоговорителей 4ГД-1 и высокочастотных громкоговорителей 1ГД-9.

Если акустический агрегат будет использоваться с приемником, у которого имеются два выносных высокочастотных громкоговорителя (например, «Эстония-2»), то акустическая система агрегата должна состоять только из двух низкочастотных громкоговорителей 4ГД-1 и одного выносного высокочастотного громкоговорителя от используемого приемника. Второй высокочастотный громкоговоритель остается подключенным к приемнику.

Низкочастотные громкоговорители расположены в приемниках обычно на передней панели. Для получения наиболее равномерной характеристики направленности в горизонтальной плоскости желательно размещать высокочастотные громкоговорители также на передней панели по обе стороны от низкочастотных. Однако в данном случае высокочастотные громкоговорители установлены на боковых стенках ящика, чтобы создать аналогию с установкой их в приемнике «Эстония».

Принципиальная схема усилителя низкой частоты для второго стереоканала изображена на рис. 17.

Переменные сопротивления R_7, R_9 служат регуляторами тембра высоких и низких звуковых частот. С регуляторов тембра колебания низкой частоты поступают на левый триод лампы $Л_2$, представляющий собой второй каскад усилителя напряжения. Усиленное двумя каскадами, напряжение низкой частоты через конденсатор C_{11} подается на фазоинвертор (правый триод лампы $Л_2$). С анодной и катодной нагрузок фазоинвертора противофазные колебания подаются на управляющие сетки ламп $Л_3$ и $Л_4$ оконечного двухтактного усилителя. Регулятор громкости R_1 включен на входе усилителя.

Диапазон эффективно воспроизводимых усилителем частот от 60 до 12 000 *гц*.

Коэффициент нелинейных искажений при номинальной мощности на выходе на частотах от 200 до 400 *гц* — не более 5%, выше 400 *гц* — не более 3%.

Чувствительность на частоте 1 000 *гц* при номинальной мощности на выходе 200 *мв*.

Номинальная выходная мощность 4 *вт*.

Усилитель питается от сети переменного тока напряжением 110, 127 или 220 *в*, частотой 50 *гц*.

Мощность, потребляемая от сети, не более 40 *вт*.

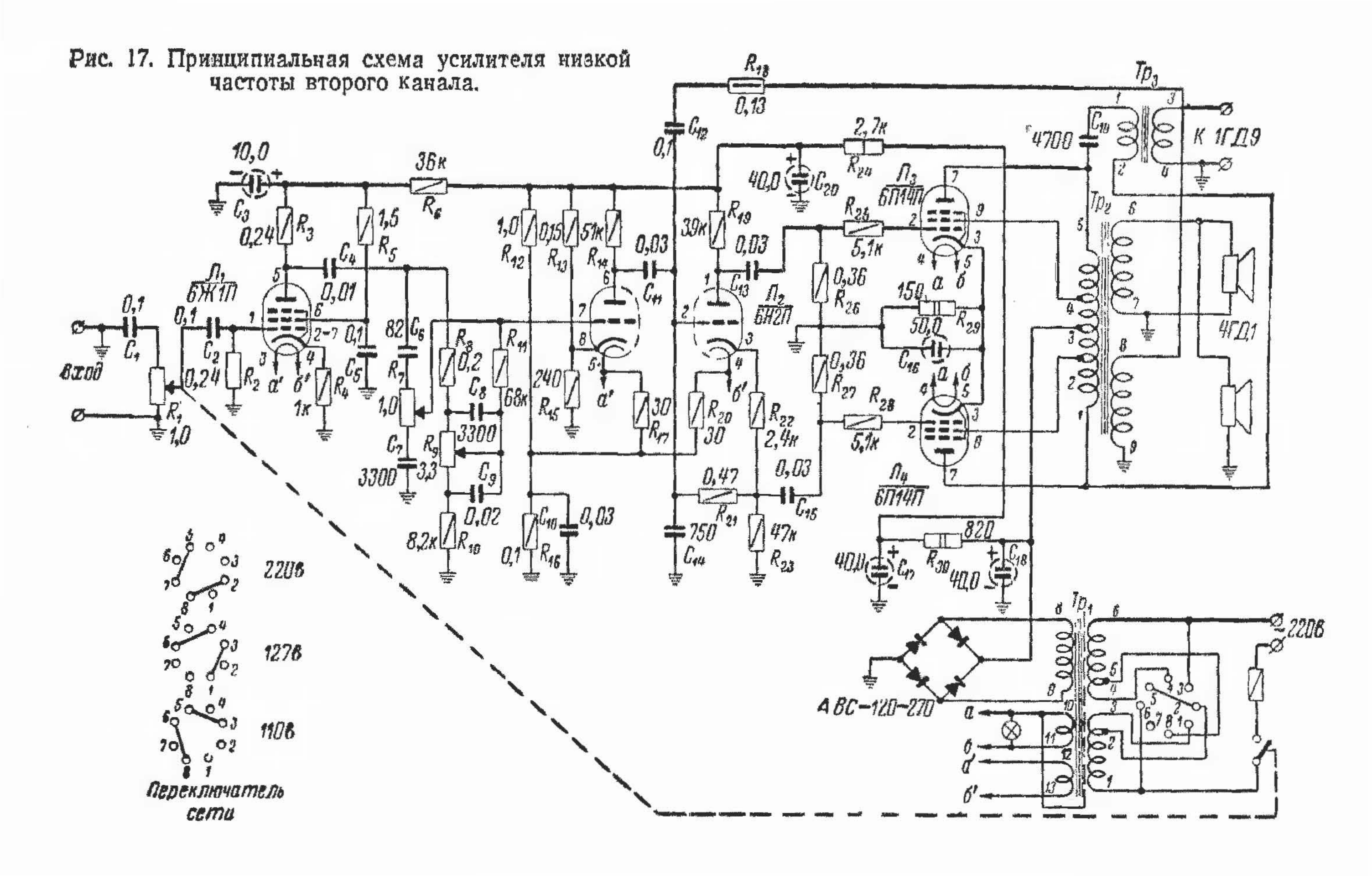
В выпрямителе можно применить трансформатор питания от приемника «Муромец» или «Октава», а выпрямляющим элементом служит стандартный мост АВС-120-270.

Выходной трансформатор $Тр_3$ для двух громкоговорителей 1ГД-9 выполнен на сердечнике УШ-14×14. Его первичная обмотка содержит 2 000 витков провода ПЭЛ 0,11, а вторичная — 30 витков провода ПЭЛ 0,59.

Выходной трансформатор $Тр_2$ для громкоговорителей 4ГД-1 выполнен на сердечнике УШ-16×32. Его первичная обмотка состоит из 1 600 витков (600+200+200+600) провода ПЭЛ 0,18; вторичная обмотка содержит 25 витков провода ПЭЛ 0,69, а обмотка обратной связи — 300 витков провода ПЭЛ 0,18.

Конструкция усилителя низкой частоты показана на рис. 18. Он собран на шасси размерами 190×140×37 *мм*.

Рис. 17. Принципиальная схема усилителя низкой частоты второго канала.



Входная лампа удалена от силовой части усилителя. На задней стенке шасси находится гнездо входа и гнезда для подключения выносных громкоговорителей 1ГД-9 и 4ГД-1 в случае, если акустическая система будет расположена в разных ящиках с усилителем.

Спереди к шасси прикреплен софит, на котором установлены потенциометры R_1, R_7 и R_9 регулировок громкости и тембра. Кро-

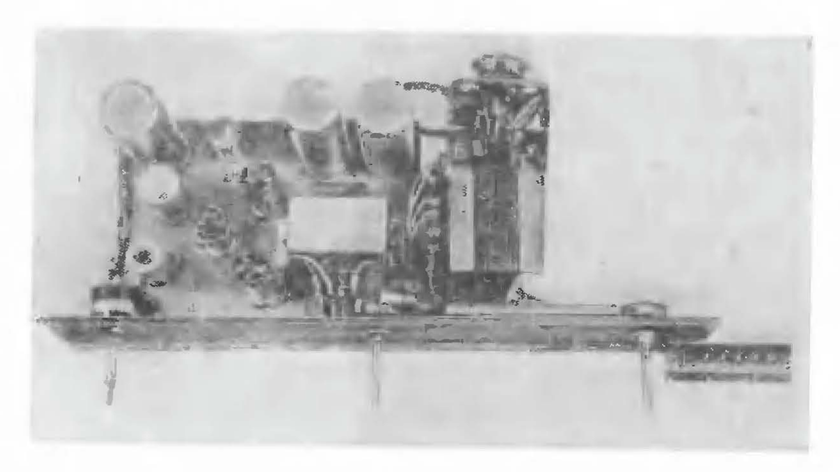


Рис. 18 Конструкция усилителя низкой частоты.

ме того, на софите укреплен мостовой выпрямитель АВС-120-270.

С помощью двух скоб шасси прикрепляют ко дну ящика. Трансформатор питания крепится двумя точками к скобе, а третьей — непосредственно к ящику.

ПРОСЛУШИВАНИЕ СТЕРЕОФОНИЧЕСКИХ РАДИОПЕРЕДАЧ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

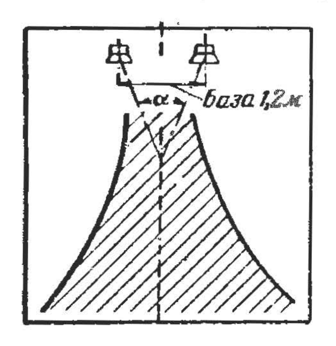
Качество стереофонического воспроизведения музыкальной программы гораздо выше, чем монофоническое воспроизведение. Это подтверждалось неоднократно при сравнительных прослушиваниях моно- и стереозвучания. При этом слушатели предпочитали второй класс стереофонического воспроизведения высшему классу монофонического воспроизведения. Даже при использовании аппаратуры третьего класса переход к стереофоническому звучанию создает разительный эффект.

Лучше всего для прослушивания стереофонических радиопередач иметь приемник (или телевизор) с УКВ диапазоном, приставку с полярным детектором и сдвоенный усилитель (стереоусилитель) с акустическими системами. В этом случае используется только высокочастотный тракт приемника, а его усилитель низкой частоты отключается. Однако можно получить хорошие результаты, используя обычную модель приемника с УКВ диапазоном, доба-

вив к нему приставку с полярным детектором и усилитель низкой частоты с акустической системой для второго стереоканала.

Для прослушивания стереофонических передач достаточно даже небольшой комнаты площадью 14 $м^2$.

Очень важно правильно разместить в комнате акустические агрегаты. Типичное расположение аппаратуры в средней жилой комнате показано на рис. 19. Приемник располагают слева от слу-



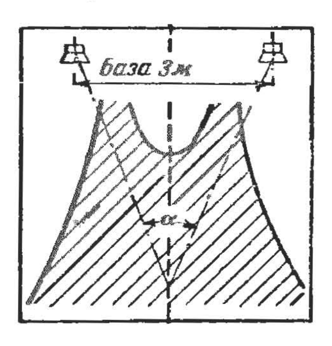


Рис. 19. Расположение аппаратуры в помещении для прослушивания стереофонических передач.

шателя, а усилитель второго канала с акустической системой — справа.

На рис. 19 для двух баз 1, 2 и 3 *м* показаны зоны стереоэффекта в виде заштрихованной области (база — это расстояние между центрами акустических систем стереоканалов). Места наилучшего прослушивания находятся в центре заштрихованной области под углом зрения 38—45° на звуковоспроизводящие агрегаты.

Как видно из рисунков, с увеличением базы между акустическими системами увеличивается зона стереоэффекта. Однако при этом может наблюдаться так называемый «провал» в центре звуковой картины.

В этом случае звучание оркестра слушатель будет воспринимать как бы разделенным пополам, т. е. оркестр будет звучать с левой и правой стороны, а в середине звучание ощущаться не будет.

Обычно расстояние между громкоговорителями (стереобазу) выбирают в пределах от 1,5 до 3 *м*, в зависимости от размеров комнаты и числа слушателей.

Если имеется необходимое и соответственно расположенное оборудование, то надо за 10—15 *мин* до начала передачи включить приемник нажатием клавиши УКВ. При этом приемник успевает хорошо прогреться, и его точная настройка сохранится при дальнейшем прослушивании стереопередачи.

Затем включают электроакустический агрегат. Вилку приставки (выход второго канала НЧ) подключают к гнездам «Вход» электроакустического агрегата. Переключатель приставки устанавливают в положение «Стерео». Затем на слух или, еще лучше, по

стрелочному прибору настраивают приемник на УКВ станцию, передающую стереопрограмму.

Регуляторы тембра приемника и агрегата устанавливают на слух примерно в одинаковое положение. Регулировками громкости приемника и агрегата необходимо добиться равных уровней звука.

Уровни громкости удобно выравнивать по голосу диктора во время стереопередачи. Для этого надо, поочередно изменяя уровень громкости у приемника и агрегата, добиться того, чтобы голос диктора казался исходящим из середины стереобазы

При этом слушатель должен находиться на линии, обозначенной пунктиром на рис. 19.

Если в дальнейшем во время передачи надо увеличить или уменьшить уровень громкости, то это следует делать как на приемнике, так и на усилителе второго канала для того, чтобы сохранить установленное равенство уровней громкости. Это в равной степени относится и к регулировкам тембра.

СОДЕРЖАНИЕ

Цена 06 коп.